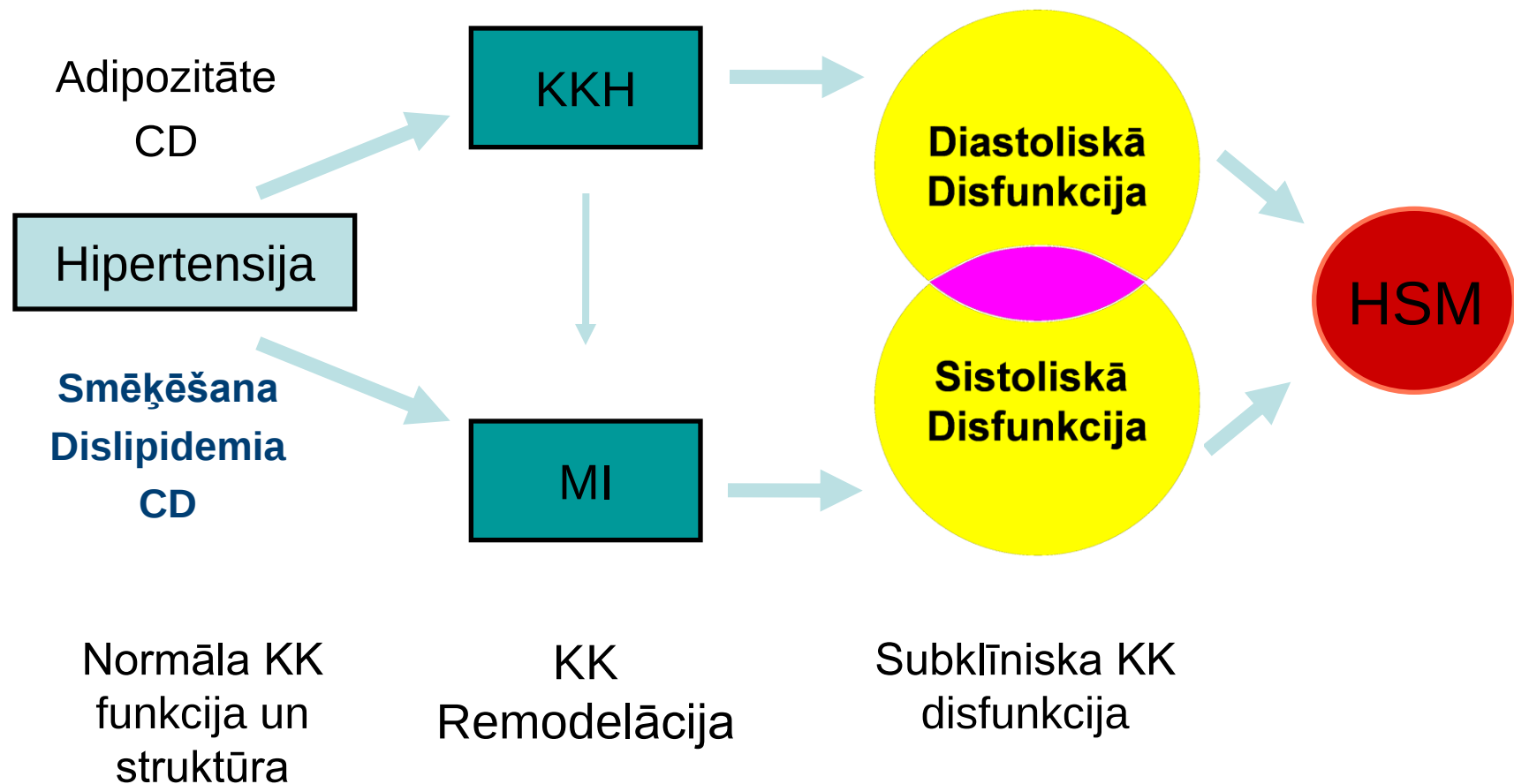


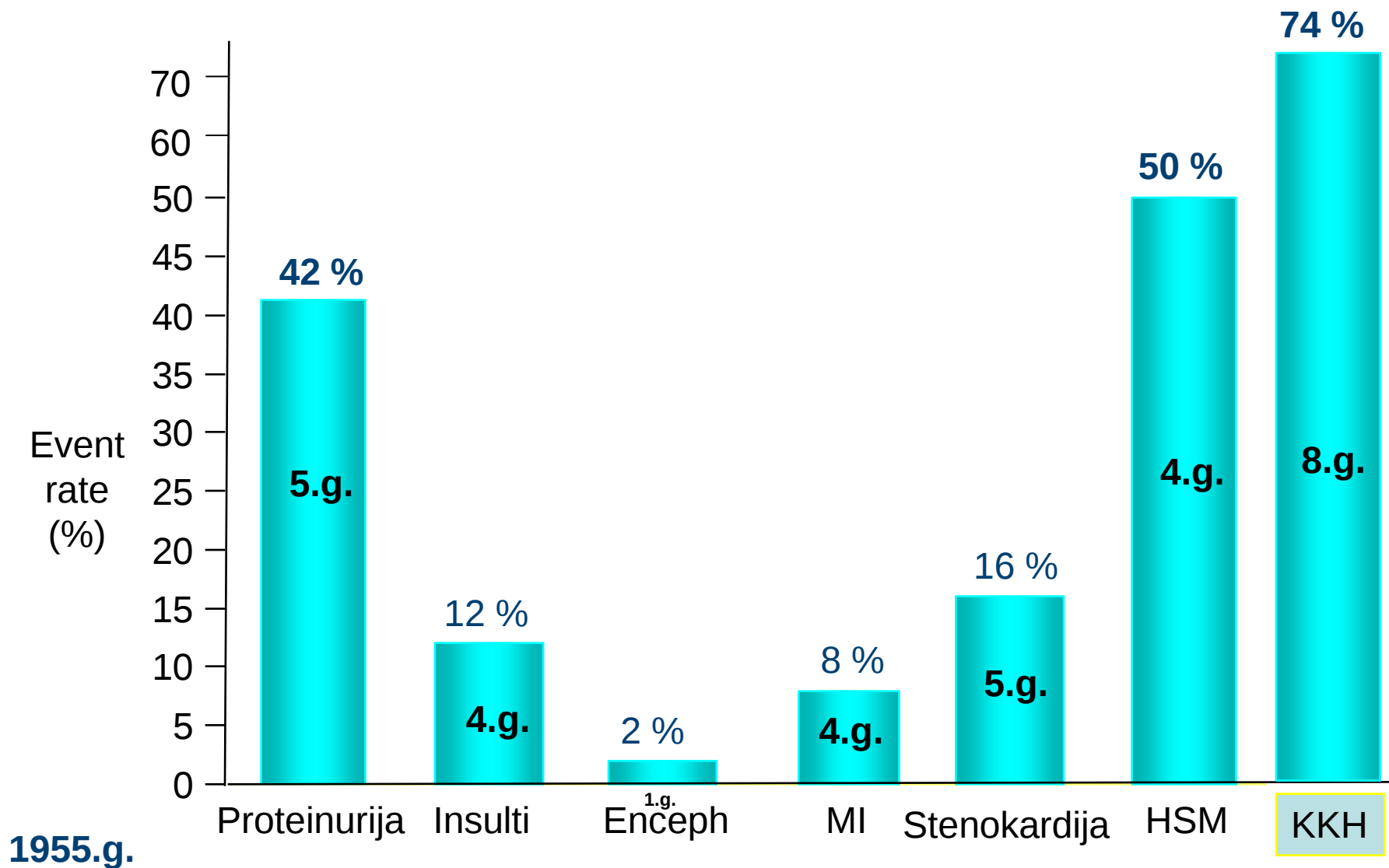
Hipertensijas radītā sirds bojājuma US diagnostika.

Dr. Artem Kalinin
RAKUS "Gailezers"
08.03.2012.

No arteriālas hipertensijas (AH) līdz sirds mazspējai



Neārstētas AH komplikācijas (500 pac.)



AH vadlīnijas 2007. Prognoze. (ESC and ESH Guidelines)

Table 2 Factors influencing prognosis

Risk factors	Subclinical organ damage
• Systolic and diastolic BP levels • Levels of pulse pressure (in the elderly) • Age (M > 55 years; W > 65 years) • Smoking • Dyslipidaemia - TC - LDL - HDL (46) - TG • Fasting plasma glucose 5.0–6.7 mmol/L (90–125 mg/dl) • Abnormal glucose tolerance test • Abdominal obesity (Waist circumference >102 cm (M), >88 cm (W)) • Family history of premature CV disease (M at age <55 years; W at age <65 years)	• Electrocardiographic LVH (Sokolow-Lyon >38 mm; Cornell >2440 mm*ms) or: • Echocardiographic LVH° (LVMI M ≥ 125 g/m², W ≥ 110 g/m²) • Carotid wall thickening (IMT > 0.9 mm) or plaque

Subclinical organ damage

- Electrocardiographic LVH (Sokolow-Lyon >38 mm; Cornell >2440 mm*ms) or:
- Echocardiographic LVH° (LVMI M ≥ 125 g/m², W ≥ 110 g/m²)

Tikai tad, ja ir **Koncentriskā KKH**

AH vadlīnijas 2007. Izmeklējumi. (ESC and ESH Guidelines)

Table 4 Availability, prognostic value and cost of some markers of organ damage (scored from 0 to 4 pluses)

Markers	CV predictive value	Availability	Cost
Electrocardiography	++	++++	+
Echocardiography	+++	+++	++
Carotid Intima-Media Thickness	+++	+++	++
Arterial stiffness (Pulse wave velocity)	+++	+	++
Ankle-Brachial index	++	++	+
Coronary calcium content	+	+	++++
Cardiac/Vascular tissue composition	?	+	++
Circulatory collagen markers	?	+	++
Endothelial dysfunction	++	+	+++
Cerebral lacunae/White matter lesions	?	++	++++
Est. Glomerular Filtration Rate or Creatinine Clearance	+++	++++	+
Microalbuminuria	+++	++++	+

Box 6 Laboratory investigations

Routine tests

- Fasting plasma glucose
- Serum total cholesterol
- Serum LDL-cholesterol
- Serum HDL-cholesterol
- Fasting serum triglycerides
- Serum potassium
- Serum uric acid
- Serum creatinine
- Estimated creatinine clearance (Cockcroft-Gault formula) or glomerular filtration rate (MDRD formula)
- Haemoglobin and haematocrit
- Urinalysis (complemented by microalbuminuria via dipstick test and microscopic examination)
- Electrocardiogram

Recommended tests

- Echocardiogram
- Carotid ultrasound
- Quantitative proteinuria (if dipstick test positive)
- Ankle-brachial BP Index
- Fundoscopy
- Glucose tolerance test (if fasting plasma glucose > 5.6 mmol/L (100 mg/dL))
- Home and 24 h ambulatory BP monitoring
- Pulse wave velocity measurement (where available)

Extended evaluation (domain of the specialist)

- Further search for cerebral, cardiac, renal and vascular damage. Mandatory in complicated hypertension
- Search for secondary hypertension when suggested by history, physical examination or routine tests: measurement of renin, aldosterone, corticosteroids, catecholamines in plasma and/or urine; arteriographies; renal and adrenal ultrasound; computer-assisted tomography; magnetic resonance imaging

AH vadlīnijas 2007. Mērķa organu bojājums. (ESC and ESH Guidelines)

Box 7 Position statement: Searching for subclinical organ damage

Due to the importance of subclinical organ damage as an intermediate stage in the continuum of vascular disease and as a determinant of total cardiovascular risk, signs of organ involvement should be sought carefully by appropriate techniques:

1. Heart – Electrocardiography should be part of all routine assessment of subjects with high BP in order to detect left ventricular hypertrophy, patterns of 'strain', ischaemia and arrhythmias. Echocardiography is recommended when a more sensitive detection of left ventricular hypertrophy is considered useful. Geometric patterns can be defined echocardiographically, of which concentric hypertrophy carries the worse prognosis. Diastolic dysfunction can be evaluated by transmitral Doppler.

found not to be independent of covariates.²¹³ Finally, echocardiography provides some information on the presence and degree of left atrial enlargement, which is related to the risk of atrial fibrillation, cardiovascular disease and death.^{214–216} Also, data can be obtained on segmental

KKH

(koncentriskā hipertrofija)

KK DD

(diastoliskā disfunkcija)

KP

(kr.priekškambaris)

AH vadlīnijas 2007. Augsta riska pacienti. (ESC and ESH Guidelines)

Table 3 High/Very high risk subjects

- BP $\geq$ 180 mmHg systolic and/or $\geq$ 110 mmHg diastolic
- Systolic BP $>$ 160 mmHg with low diastolic BP ($<$ 70 mmHg)
- Diabetes mellitus
- Metabolic syndrome
- $\geq$ 3 cardiovascular risk factors
- One or more of the following subclinical organ damages:
 - Electrocardiographic (particularly with strain) or echocardiographic (particularly concentric) left ventricular hypertrophy ←
 - Ultrasound evidence of carotid artery wall thickening or plaque
 - Increased arterial stiffness
 - Moderate increase in serum creatinine
 - Reduced estimated glomerular filtration rate or creatinine clearance
 - Microalbuminuria or proteinuria
- Established cardiovascular or renal disease

KKH

(koncentriskā hipertrofija)

Hipertoniskā sirds

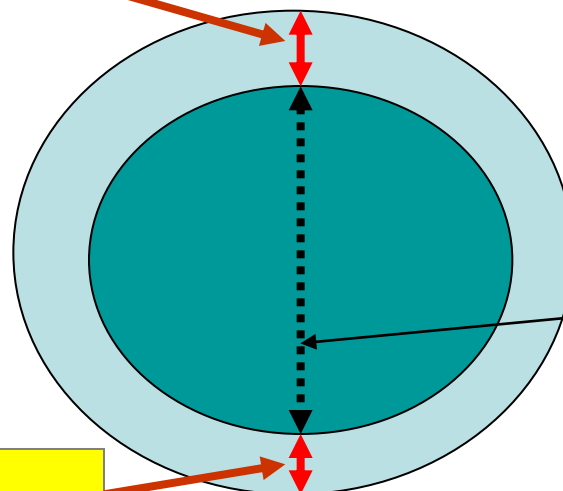
- **Kreisā kambara miokarda hipertrofija (KKH)**
- **Diastoliskā disfunkcija (DD)**
- **Kreisā ātrija (KĀ) dilatācija**
- Mitrāla regurgitācija (MR)
- AoV, Ao ascendens skleroze

Kreisā kambara miokarda masa (indekss)

KK sieniņu biezums (IVSd)
10 mm

RWT –

KK Sienas
biezuma/rādiusa
attiecības



**KK beigu diastoliskais
diametrs
(EDD) 58 mm**

**KK sieniņu biezums
(LVPWd) 9 mm**

LV mass, g	M-rež.				MR
		395,0			274,0

KKMM Indekss = $240/BSA = 120 \text{ gr/m}^2$

9 Kardiomeģa virsmas laukums –
morfoloģiskais rādītājs

Problēmas

KK miokarda masas indekss g/m²

		V	S
B. Troy et al.	(1972)	> 134	> 134
R. Devereux et al.	(1982)	> 120	> 120
R. Devereux et al.	(1984)	> 134	> 110
J. Hammond et al.	(1986)	> 125	> 110
D. Levy et al.	(1987)	> 131	> 100
M. Koren et al.	(1991)	> 125	> 125
A. Ganau et al.	(1992)	> 111	> 106
G. de Simone et al.	(1995)	> 116	> 104
R. Devereux et al.	(1996)	> 118	> 104
P. Gosse et al.	(1998)	> 120	> 100
R. Devereux et al.	(1998)	> 116	> 104
ASE recommendation	(2005)	> 115	> 95
ESC and ESH Guidelines	(2007)	> 125	> 110

????

Normāls KK sienīņu biezums

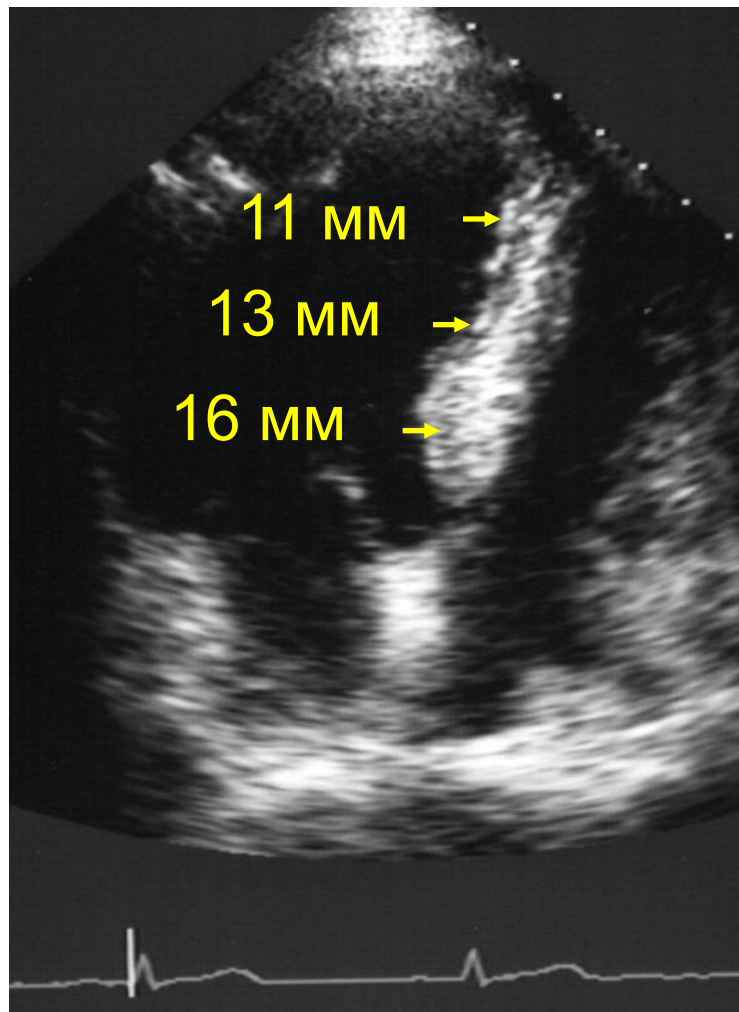
6 - 10 mm

KK masas indekss, g/m²

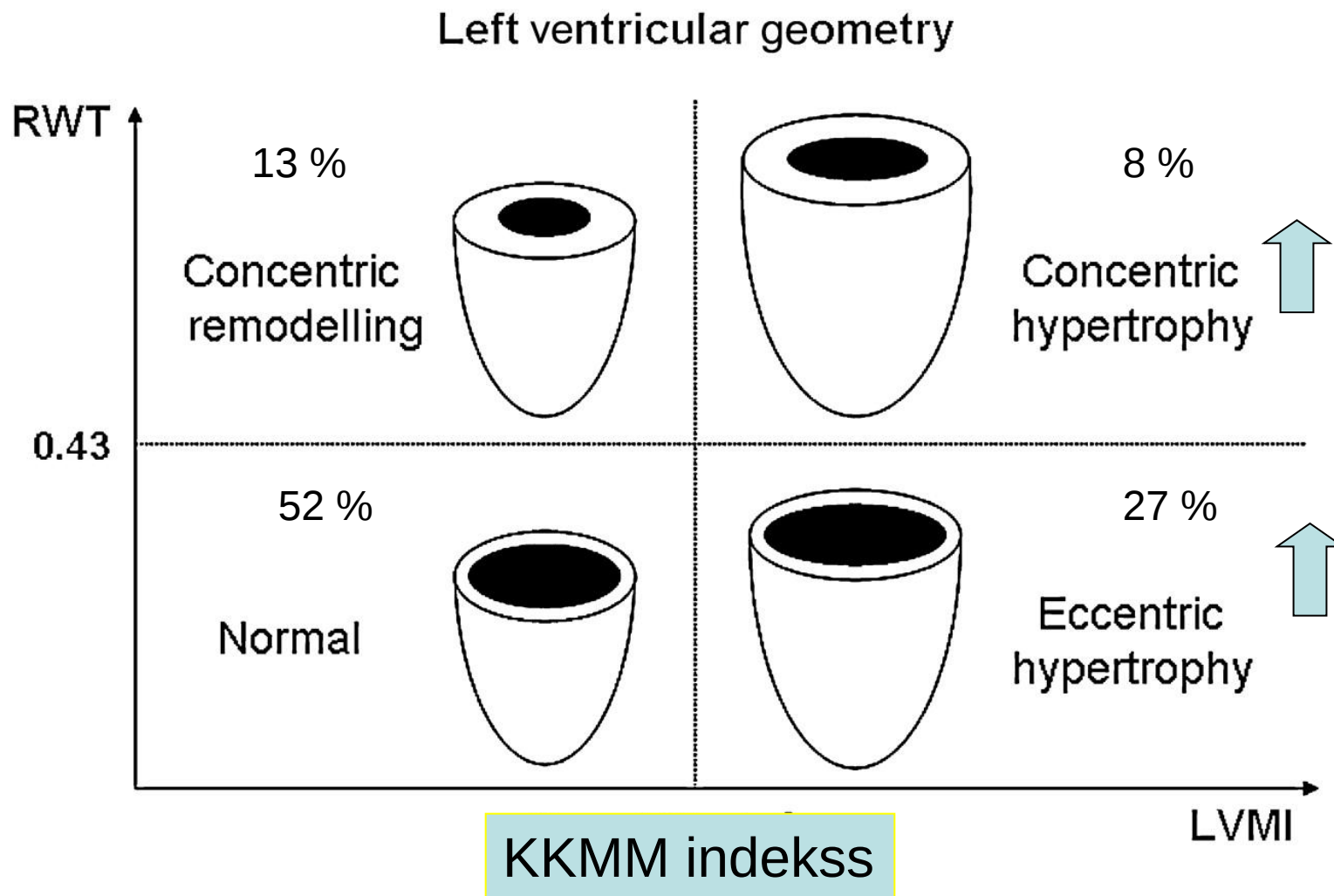
siev. 43–95

vīr. 49–115

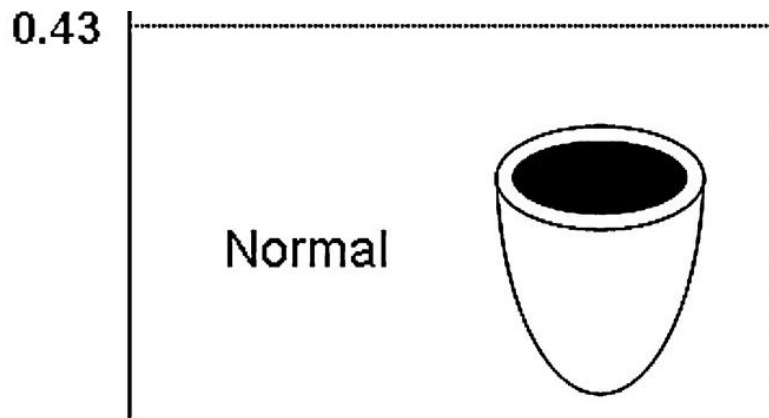
Problēmas



Kreisā kambara miokarda remodelācijas tipi pie AH



Kreisā kambara miokarda remodelācijas tipi pie AH – normāla ģeometrija

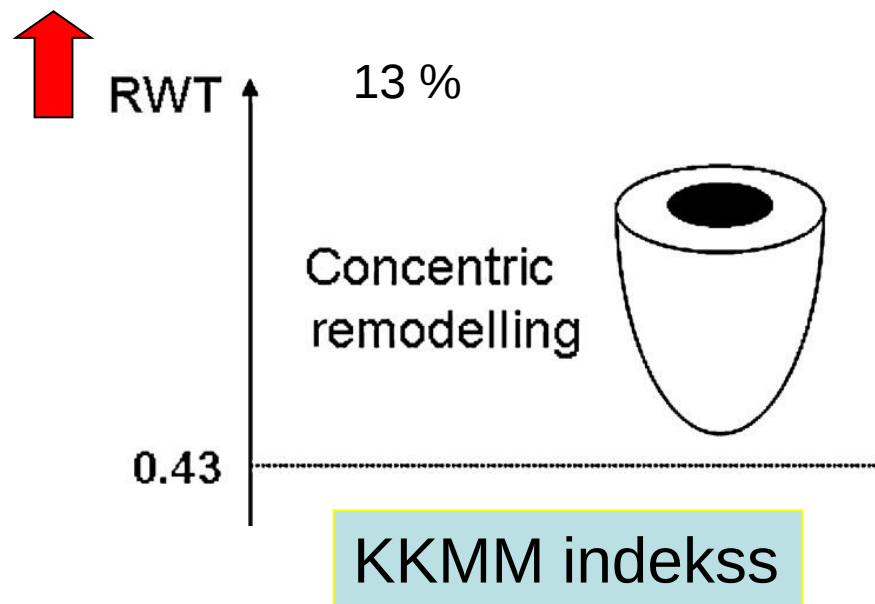


KKMM indekss

- normāla KKMM un indekss
- KK sienīgas **nav** sabiezētas < 1,0 cm
- sirds dobumi nav paplašināti
- $\text{RWT} < 0.43$

- parasti pie vieglas AH
- raksturīga diastoliskā disfunkcija
- KV saslimstības risks 10.g. laikā **9 %**

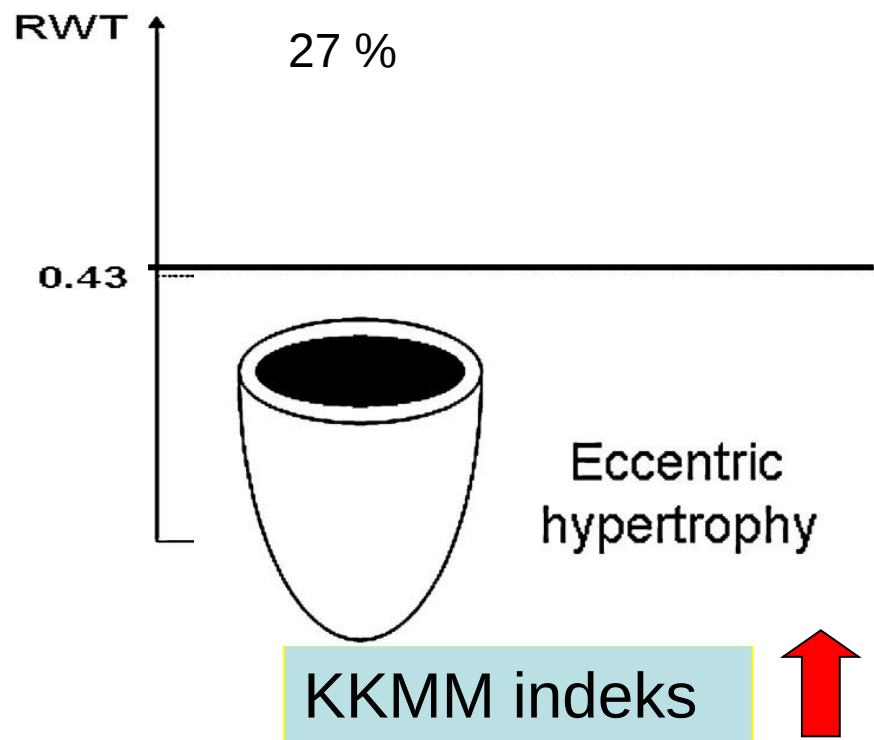
Kreisā kambara miokarda remodelācijas tipi pie AH – koncentriskā remodelācija



- normāla KKMM un indekss
- KK sienīgas sabiezētas > 1,0 cm
- sirds dobumi nav paplašināti
- $RWT > 0.43$

- parasti pie vieglas AH
- nedaudz palielināta kopēja perifēriska pretestība (KPP) – “pēcslodze”
- KV saslimstības risks 10.g. laikā **25%**

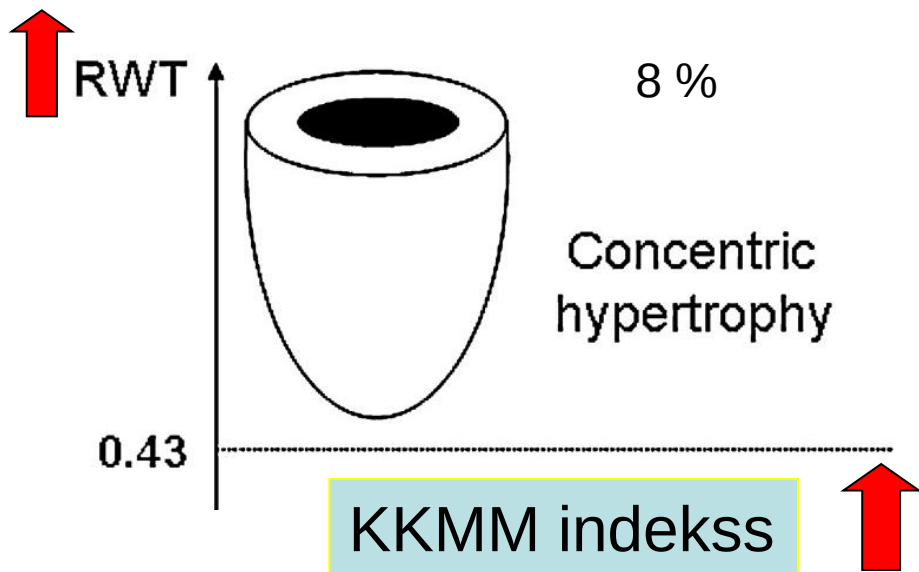
Kreisā kambara miokarda remodelācijas tipi pie AH – ekscentriskā hipertrofija



- palielināti KKMM un indekss
- KK sienīgas nav sabiezētas
- sirds dobumi var būt paplašināti
- $RWT < 0.43$

- parasti pie mērenas un smagas AH, pacientiem ar palielinātu svaru
- palielināts cirkulējošo asins tilpums – “pirms slodze”
- nav palielināta KPP
- KV saslimstības risks 10.g. laikā **25%**

Kreisā kambara miokarda remodelācijas tipi pie AH – koncentriskā hipertrofija



- palielināti KKMM un indekss
- KK sienīgas sabiezētas > 1,0 cm
- sirds dobumi nav paplašināti
- RWT > 0.43

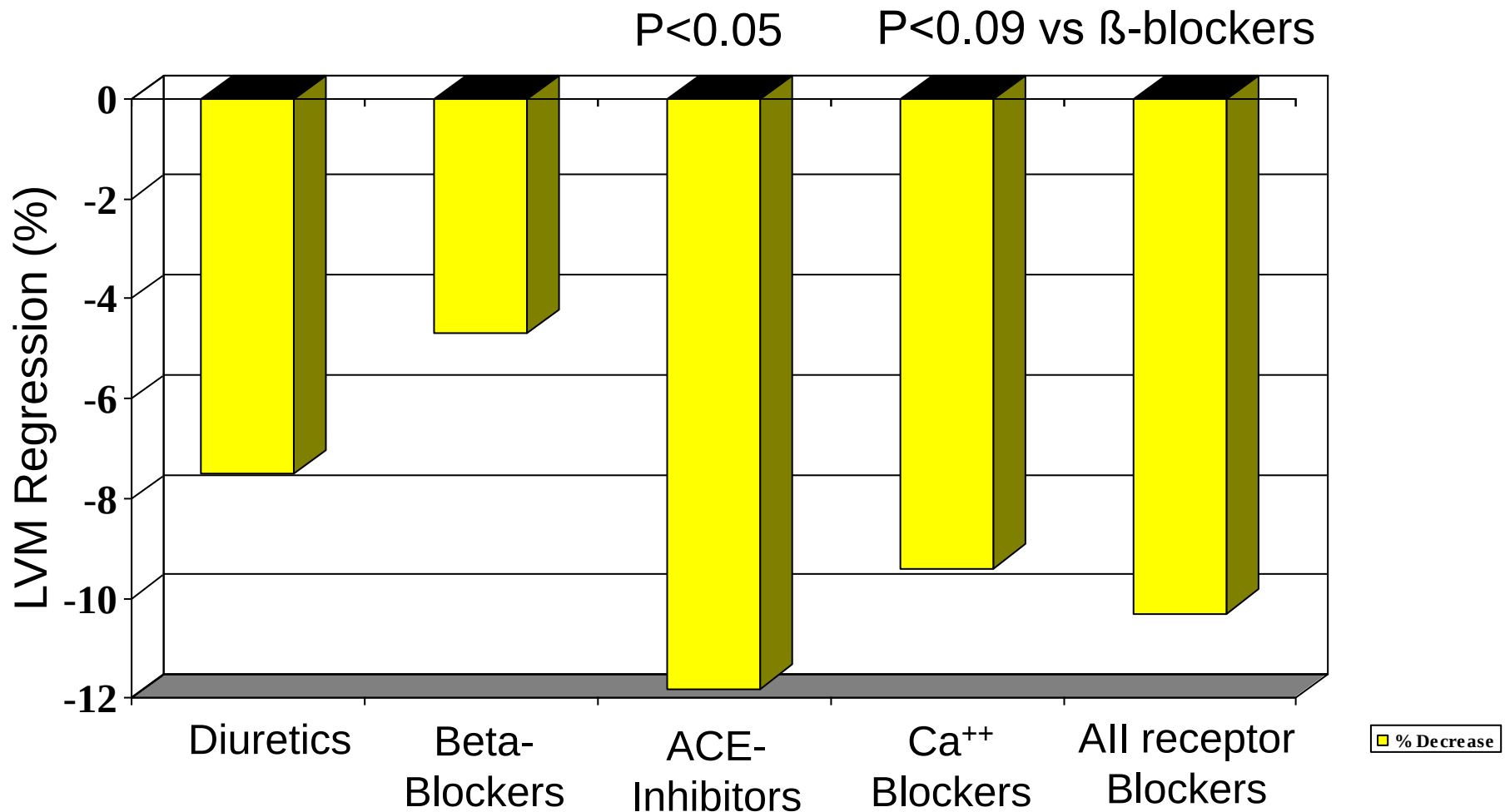


- parasti pie smagas AH
- izteikti palielināta KPP – “pēcslodze”
- KV saslimstības risks 10.g. laikā **30 %** - **vissliktākā prognoze**

Kreisā kambara hipertrofija (KKH) un Kardiovaskulārais (KV) risks: saslimstība un mirstība

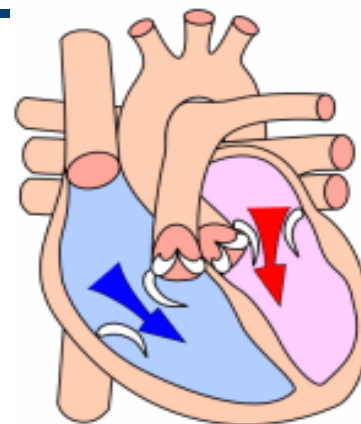
- Pacienti ar hipertensiju:
 - Framingham (138 pac) & Cornell (253 pac)
 - 5. g. laikā **mirstība** ar KKH:
sievietes **20 %** ; virieši **35 %** ; vecāki par 65. gadiem **50 %**
bez KKH :
2-6%.
- Pamata populācija:
 - Framingham Study (1141 pac) & Offspring (3220 pac)
 - Ja KK miokarda masas indekss palielinājas par **50 g/m²**,
tad 4.-5. g. laikā relatīvi KV **saslimstības** risks pieaug par **1.5 - 2.0 reizes.**
- Pēkšņa nāve:
 - Pēkšņas nāves relatīvs risks ~ **1,5 %** ar KKH.

Hipertensīvas KKH regresija: 2000 Meta-Analysis

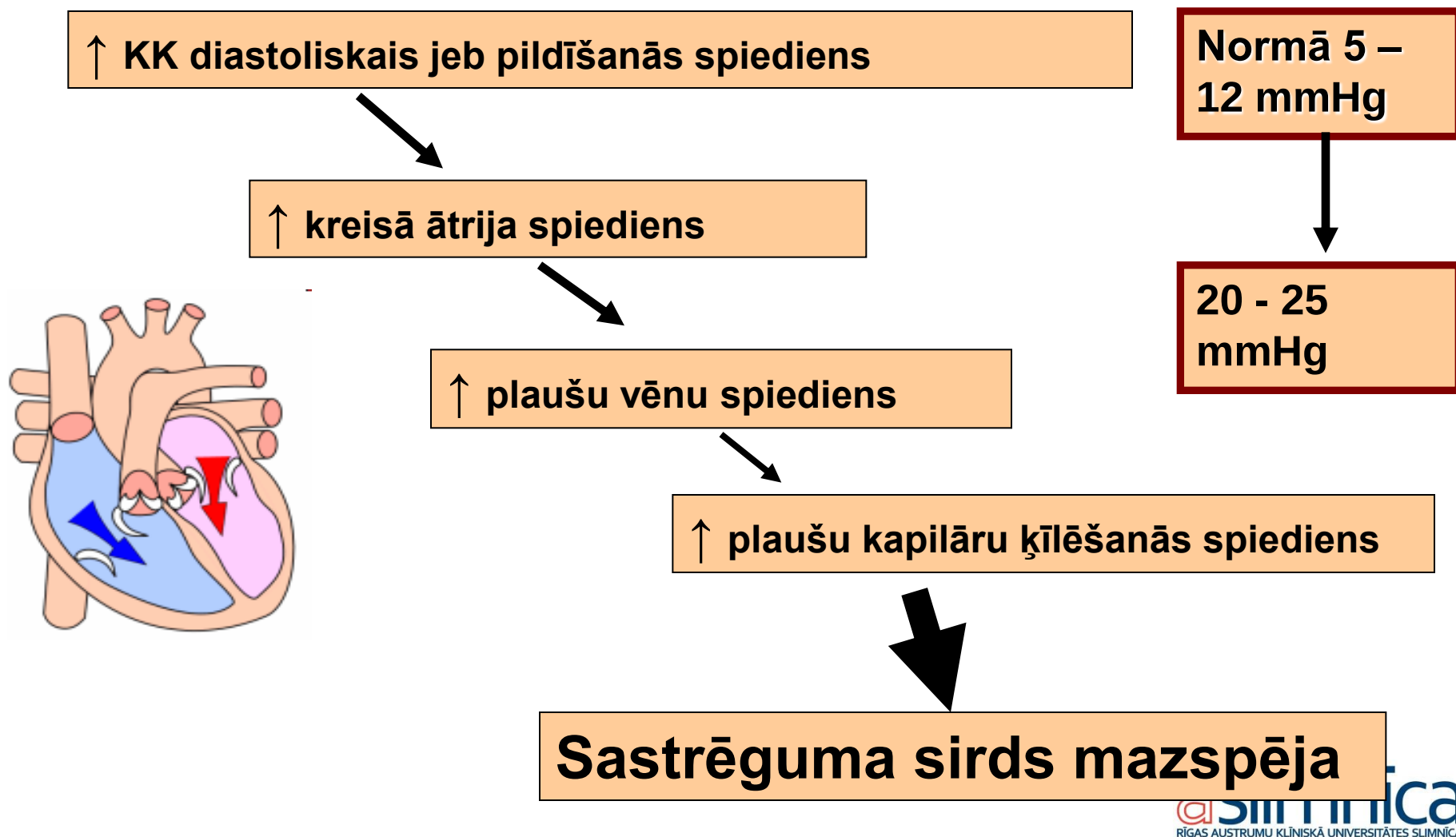


Diastoliskā disfunkcija

- miokarda relaksācijas un iestiepjamības traucējumi
- raksturojas ar progresīvi pieaugošu KK pildīšanās jeb diastolisko spiedienu
- var būt pie normālas KK miokarda masas
- viena no agrīnām pazīmēm



Diastoliskā disfunkcija

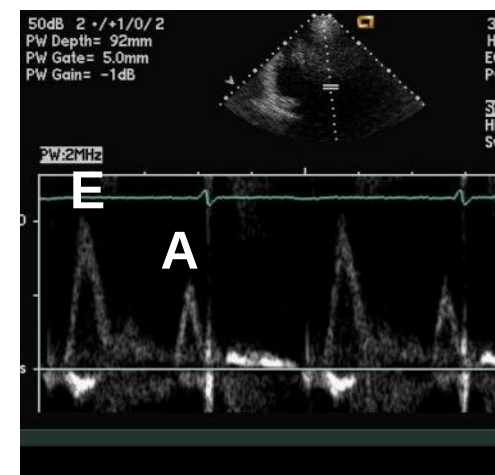


Diastoliskā disfunkcija

- Ehokardiogrāfiskā izmeklēšana balstās galvenokārt uz **dopplerogrāfijas** un **audu dopplerogrāfijas** (TDI – tissue doppler imaging) parametru analīzi:

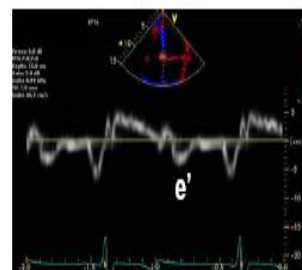
1. Transmitrālā diastoliskā plūsma:

- E** vilnis – (*early*) agrīnā diastoliskā pildīšanās, apm. 60 – 70% no kopējā asins daudzuma
- A** vilnis - (*atrial*) ātriju fāze – apm 30% no diastoles



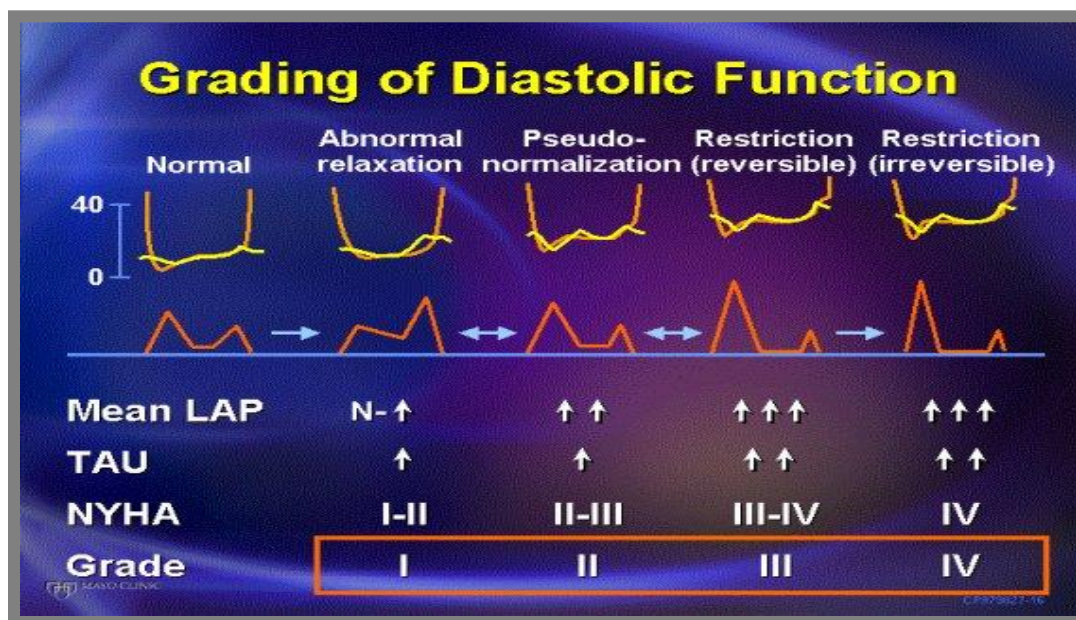
2. Audu dopplerogrāfija mitrālā FG līmenī (laterālā un mediālā)

- Mitrālā fibrozā gredzena diastoliskās kustības ātrums (E')**



Diastoliskā disfunkcija pakāpes

- I Traucēta relaksācija
- II Pseidonormalizācija
- III Restriktīva tipa (reversibla)
- IV Restriktīva tipa (nereversibla)



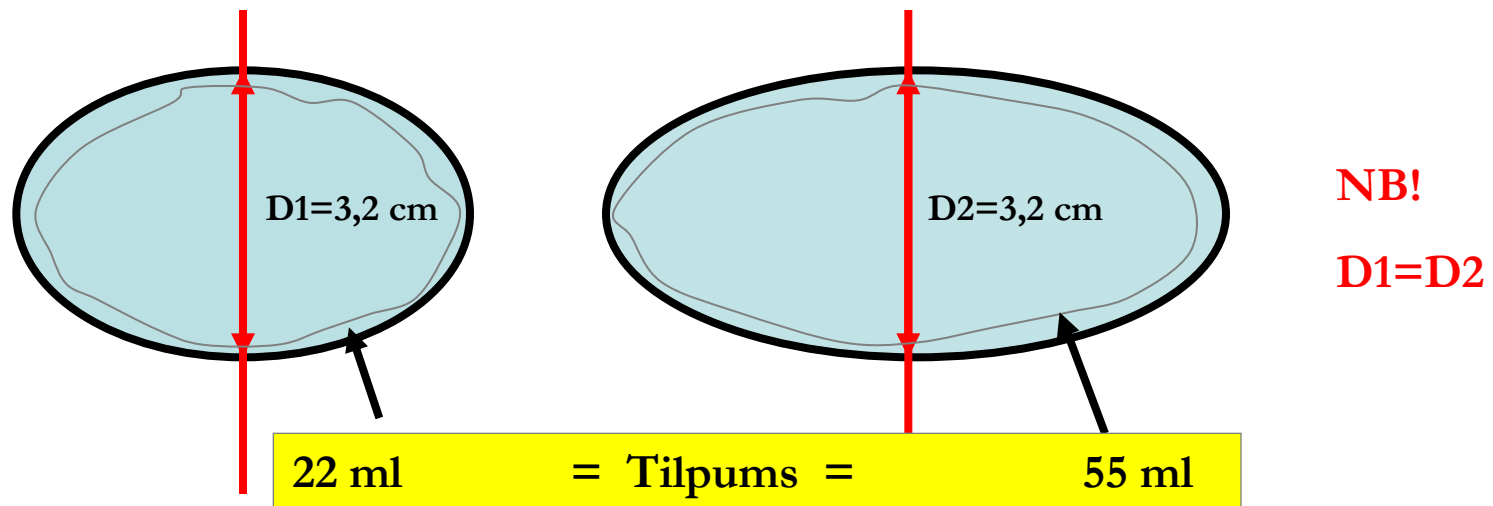
Kreisā kambara pildīšanās spiediens

Transmitrālā plūsma E / E' mitrālais FG

Normāls	$E/E' < 8$
Robežnormāls	$15 > E/E' > 8$
Paaugstināts LVDP > 16 mmHg	$E/E' > 15$ prognostiski augstāka mirstība

Kreisā ātrija tilpums

KĀ izmērus ir viegli novērtēt un KĀ tilpuma mērījumi ir pārāki par lineāriem*.



Kreisais ātrijs un AH

- KĀ tilpums ir “barometrs” KK pildīšanās spiedienam un atspoguļo ilgstoši pastāvošas AH ietekmi;
- KĀ max tilpuma indekss ≥ 34 ml / m² ir neatkarīgs mirstības, sirds mazspējas, priekškambaru mirdzēšanas un išēmisko insultu attīstības prediktors (6657 pacienti) *;

* Walter P. Abhayaratna et al. Left atrial size. JACC Vol. 47, 12;2357-63, 2006

Kreisā priekškambara tilpums un Kardiovaskulārais risks

2360 Abhayaratna *et al.*
Left Atrial Size

JACC Vol. 47, No. 12, 2006
June 20, 2006:2357–63

Table 2. Maximum Left Atrial Volume as a Predictor of Cardiovascular Outcomes

Author (Year Published) (Ref. #)	Study Design	Study Population	Sample Size (Age, yrs)	Study Outcome	Volume Method	Discriminatory Threshold (ml/m ²)	Risk Ratio
Tsang et al. (2001) (62)	Retrospective cohort	Clinic based	1,655 (75 ± 7)	AF	A-L	Quartiles	—
Tsang et al. (2002) (63)	Retrospective cohort	Clinic based	840 (75 ± 7)	AF	A-L	Tertiles	—
Rossi et al. (2002) (64)	Prospective cohort	DCM patients	337 (60 ± 13)	Death or heart Tx	A-L	>68.5	3.8
Tsang et al. (2003) (65)	Retrospective cohort	Clinic based	1,160 (75 ± 7)	Combined events*	A-L	≥32	—
Moller et al. (2003) (66)	Retrospective cohort	AMI patients	314 (32–94)	Death	A-L	>32	6.1
Tsang et al. (2004) (67)	Retrospective cohort	Mild LVDD patients	569 (76 ± 7)	AF, CHF	A-L	>27	—
Tani et al. (2004) (68)	Case control	HCM patients	141 (61 ± 13)	AF	A-L	≥34	—
Losi et al. (2004) (69)	Prospective cohort	HCM patients	150 (4–83)	AF	A-L	>27	—
Barnes et al. (2004) (70)	Retrospective cohort	Clinic based	1,554 (75 ± 7)	Ischemic stroke	A-L	≥32	1.6
Beinart et al. (2004) (71)	Prospective cohort	AMI patients	395 (62 ± 12)	Death	MOD	>32	2.2
Sabharwal et al. (2004) (72)	Prospective cohort	ICM patients	109 (63 ± 9)	Death	PE	≥60	—
Takemoto et al. (2005) (73)	Retrospective cohort	Clinic based	1,495 (75 ± 7)	CHF	A-L	≥32	2.0
Gottdiener et al. (2006) (74)	Prospective cohort	Community based	851 (78 ± 6)	CHF	PE	Quartiles	—
Tsang et al. (2006) (75)	Prospective cohort	Clinic based	423 (71 ± 8)	Combined events*	A-L	34–<40 ≥40	3.2 6.6

All discriminatory limits have been indexed to body surface area. *Atrial fibrillation (AF), myocardial infarction, congestive heart failure (CHF), coronary revascularization, transient ischemic attack, stroke, or cardiovascular death.

A-L = area length method (biplane unless specified); AMI = acute myocardial infarction; BSA = body surface area; DCM = dilated cardiomyopathy; LVDD = left ventricular diastolic dysfunction; HCM = hypertrophic cardiomyopathy; ICM = ischemic cardiomyopathy; MOD = method of discs by Simpson's rule; PE = prolate-ellipsoid method; Tx = transplantation.

Transtorakālās ehokardiogrāfijas vienotais protokols 2011.g.

EHOKARDIOGRĀFIJA

Vārds, uzvārds _____ Dzimšanas gads _____

BSA _____ m² Datums _____ EhoKG aparāts _____

Ritms: _____ x min ☐ sinusa ☐ cits

Eho-kvalitāte:

Parasternāli

Apikāli

I.

Aorta (sinus Valsalva)

Kreisais priekškambara

KP tilpuma indekss (L)

Kambaru starpsiena (L)

Mugurējā siena (PWd)

II

KK izejas tra

Ascendējošā

AoV

MV

TV

FG cm

Diastoliskā funkcija: ☐ vecuma norma ☐ disfunkcija _____

IVRT _____ ms DT _____ ms E/A _____ E'vid _____ cm/s E/E' _____ S/D _____

MV							
TV							
PV							

Kreisā kambara reģionālā kontraktilitāte:

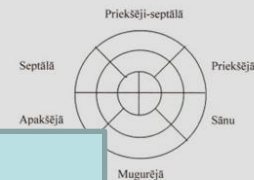
Normokinēzija – 1

Hipokinēzija – 2

Akinēzija – 3

Diskinēzija – 4

Aneirisma – 5



Slēdziens:

Kreisā kambara miokarda masas indekss mēreni palielināts.

Kreisā kambara diastoliskā disfunkcija II tipa ar paaugstinātu pildīšanās spiedienu.

Kreisā ātrija paplašināšanās.

Mērena MR.

Ao ascens sklerotiskas izmaiņas.

Abu kambaru sistoliskā funkcija netraucēta.

Ārsts :

BSA – body surface area (ķermeņa virsmas laukums)

TAPSE – tricuspidal annular plane systolic excursion (trikuspīdālās vārstules fibrozā gredzena ekskursija sistole)

IVRT – isovolemic relaxation time (izovolēmiskās relaksācijas laiks)

DT – deceleration time (decelerācijas laiks)

Aktualitāte

- KK miokarda masas noteikšanas variabilitāte 5 -15 %
- kreisā kambara diastoliskās funkcijas novertēšana balstās uz mērijumiem, kas ir atkarīgi no vairākiem faktoriem: pacienta vecums, sirds ritms, s/d frekvence, priekšslodze, pēcslodze
- kreisā ātrija izmēri ir atkarīgi no pacienta vecuma, ķermeņa masas
- 70% - 98% pacientiem ar vieglu arteriālu hipertensiju kreisā ātrija maksimālais tilpuma indekss iekļaujas normas robežās (norma - līdz 29 ml/m²)

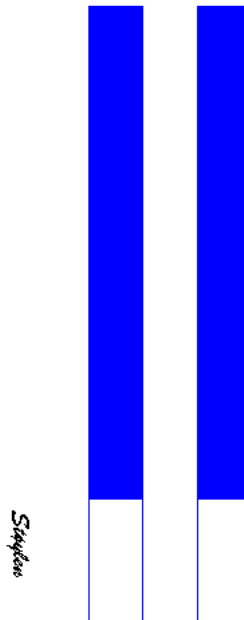
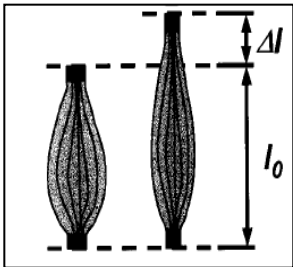
(Eshoo et al. 2009)

Risinājums (?)

Miokarda deformācija

Strain (ε) –

objekta (miokarda) deformācijas attiecība ar izejas formu (%)



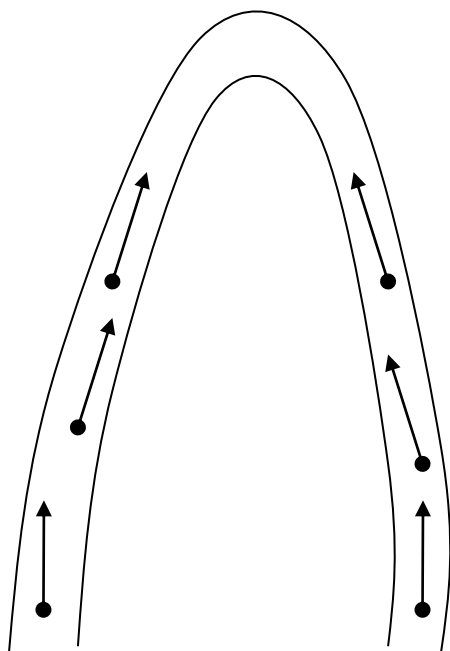
$$\varepsilon = \frac{L - L_0}{L_0}$$

Miokarda deformācija

3 veidi KK miokarda kustības:

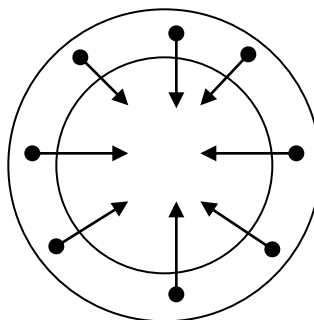
Longitudinālais

(pagarinājums un saīsinājums)

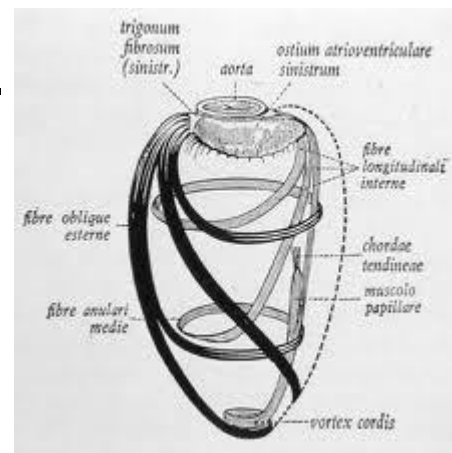


Radiāls

(paresninājums un patievinājums)

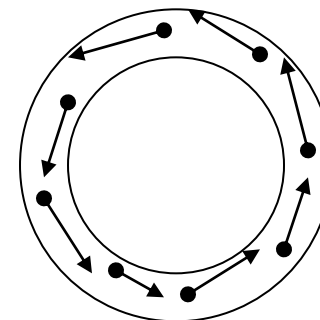


30



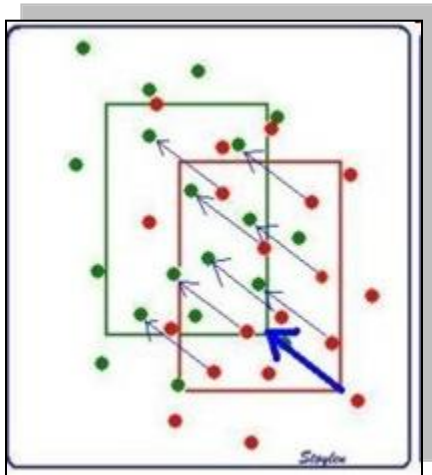
Cirkumfleksais

(pagarinājums un saīsinājums)

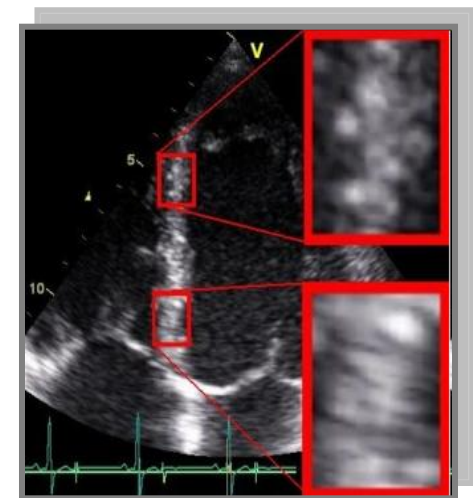
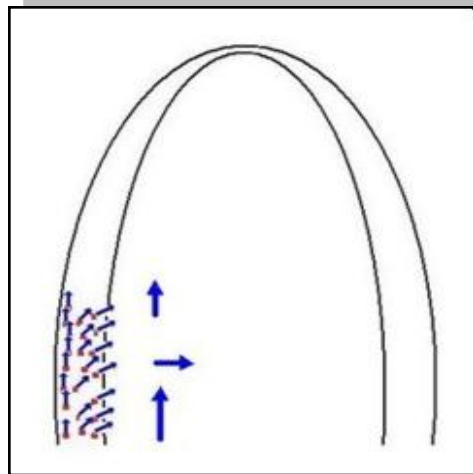


Divdimensiju pelēktoņu skalas deformācijas metode

Two-dimensional strain, speckle tracking, 2D-strain

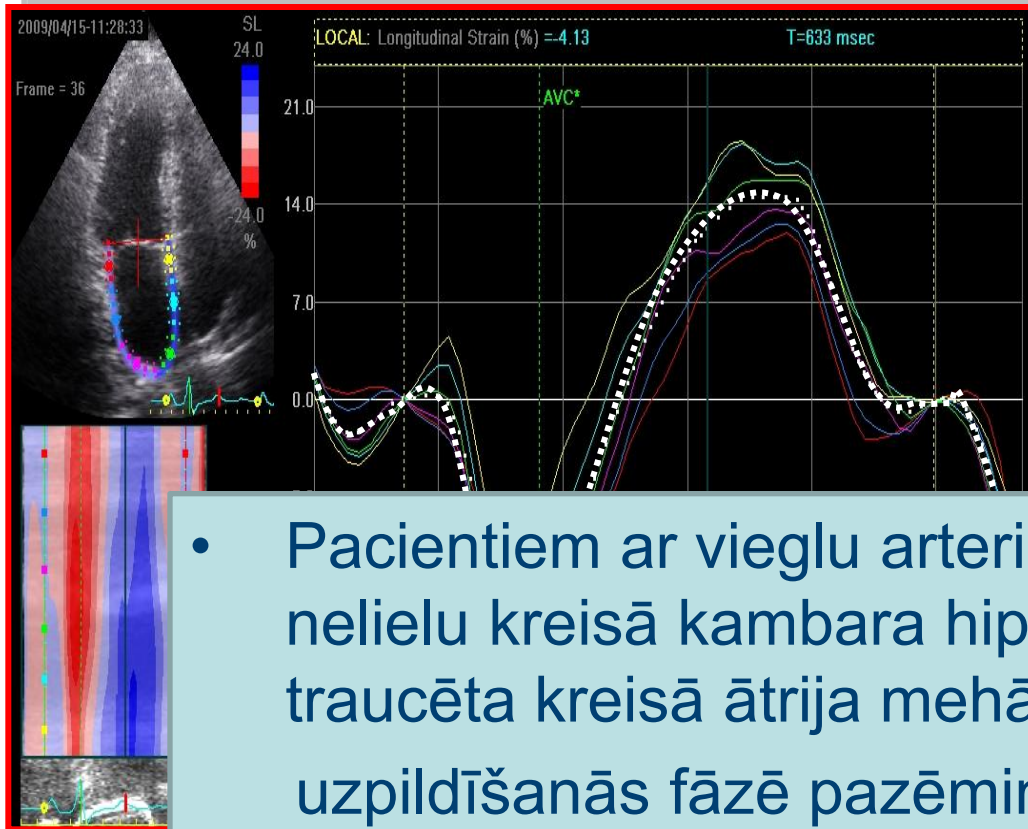


“Kernel”

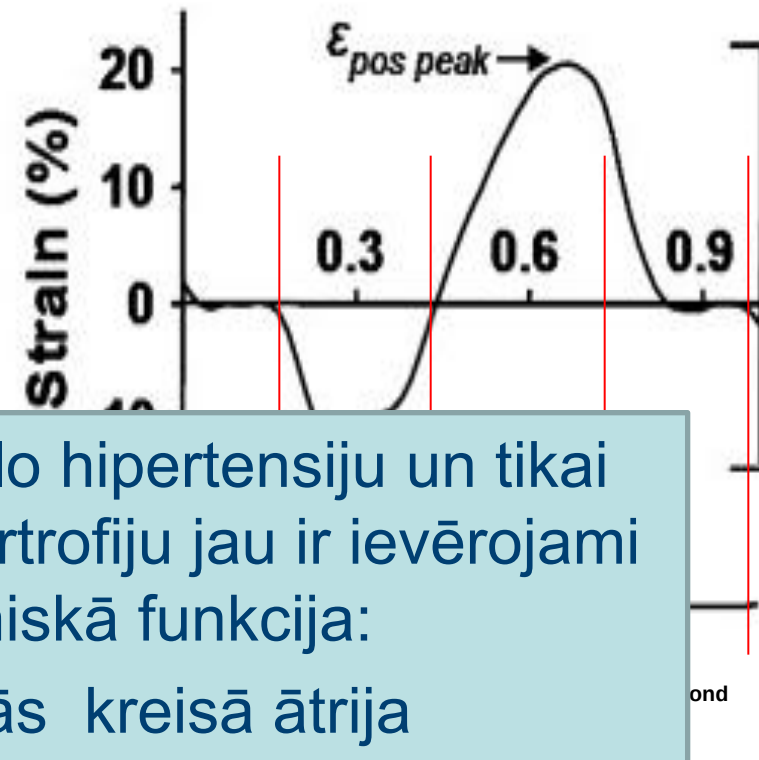


Tissue Doppler and Speckle tracking by Asbjørn Støylen, dr. med.

Kreisā ātrija longitudinālā deformācija



Saraiva et al. JASE 2010; 23:172-180



- Pacienti ar vieglu arteriālo hipertensiju un tikai nelielu kreisā kambara hipertrofiju jau ir ievērojami traucēta kreisā ātrija mehāniskā funkcija: uzpildīšanās fāzē pazēminās kreisā ātrija longitudinālā funkcija*

• stra

*A. Kalinin, M. Alekhin, G. Bahs, A. Lejnicks, A. Kalvelis, A. Kalnins, P. Shipachovs.
Kardiologija 2010;50(8):13-20.

Secinājumi:

- Ehokardiogrāfija šobrīd ir populārākā metode “hipertoniskās sirds” diagnostikā.
- Ehokardiogrāfijas dati ir nozīmīgi sirds kā AH tiecām orgāna bojājuma agrīnajā diagnostikā.
- AH radīts sirds bojājums var sākties vēl pirms KKH attīstības.
- Agrīnajā “hipertoniskās sirds” diagnostikā nepieciešams izvērtēt KK diastolisko funkciju un KĀ izmērus.
- Ja ir konstatētas AH radītas izmaiņas sirdī – rekomendējama EHO-KG kontrole 1 reizi gadā

Secinājumi:

- KKH **NAV** hipertensijas radīto sirds izmaiņu **AGRĪNA** pazīme.
- Palielināta kreisā kambara miokarda masa, KP palielināšanas, DD - **STINGRI** korelē ar kardiovaskulāro notikumu risku.
- **Kreisā ātrijsa longitudinālā deformācija ???**